Apatosaurus

Apatosaurus

Rangu temporal:
erver.org/~verisimilus/Timeline/Timeline.php?Ma=155.7) Ma-150,8 (http://toolserver.org/~verisimilus/Timeline/Timeline.php?Ma=150.8) Ma

Prec Ca O S D C P T J K PgN

Kimmeridgiense (Xurásicu cimeru)

Clasificación científica

Animalia

Chordata

Sauropsida

Dinosauria

Saurischia

Sauropodomorpha

Sauropoda

Diplodocoidea

Diplodocidae

Apatosaurinae

Apatosaurus
MARSH, 1877

Especie tipu

Apatosaurus ajax
MARSH, 1877

otres Especies

s louisae Holland, 1915

kidata]

Apatosaurus (gr. "reptil engañosu") ye un xéneru con dos especies conocíes estinguíu de dinosauriu saurópodo diplodócido, que vivió a finales del periodu Xurásicu, fai aproximao ente 155,7 y 150,8 millones d'años, nel Kimmeridgiense, no que güei ye Norteamérica.[1] *Apatosaurus*, foi'l primera gran saurópodo que'l so cadarma completa foi espuestu al públicu. Othniel Charles Marsh describió y nomó la primer especie conocida, *Apatosaurus ajax* en 1877 y una segunda especie, *Apatosaurus louisae*, foi afayada y nomada por William H. Holland en 1916. Vivieron fai unos 152 a 151 millones d'años, mientres el Titoniano tempranu, y conócense a partir de fósiles na formación Morrison de l'actual Colorado, Oklahoma y Utah, n'Estaos Xuníos. *Apatosaurus* tenía un llargor ente 21 a 22,8 metros, y una masa ente 16,4 a 22,4 tonelaes. Unos exemplares indiquen un llargor máximu de 11-30 % mayor que la media y una masa ente 32,7 a 72,6 tonelaes.

Les vértebres cervicales de *Apatosaurus* son menos allargaes y más pesadamente construyíes que les de *Diplodocus*, un diplodócido como *Apatosaurus*, y los güesos de la pierna son muncho más robustos a pesar de ser más llargos, lo qu'implica que *Apatosaurus* yera un animal más robustu. La cola calteníase percima de la tierra mientres la locomoción normal. *Apatosaurus*

tenía una sola garra en cada estremidá anterior y trés en cada unu de los miembros posteriores. El craniu de *Apatosaurus*, que se creía que yera similar al de *Camarasaurus*, ye muncho más similar al de *Diplodocus*. *Apatosaurus* yera herbívoru xeneralista que probablemente llevaba la so cabeza elevada. P'allixerar les sos vértebres, Apatosaurus tenía sacos d'aire que fixeron los güesos internos llenos de furacos. Al igual que la d'otros diplodócidos, la cola puede ser utilizáu como un llátigu pa crear ruios fuertes.

Interpretación artística de *A. louisae*

Hasta 1909, el craniu del apatosaurio confundir col de *Camarasaurus* y *Brachiosaurus*, cuando s'atopó'l holotipo de *A. louisae* y un craniu completu a solo unos pocos metros de distancia de la parte frontera del pescuezu. Henry Fairfield Osborn nun tuvo acordies con esta asociación, y montó una cadarma de *Apatosaurus* con un craniu de *Camarasaurus*. Hasta 1970, les cadarmes de *Apatosaurus* fueron montaos colos moldes del craniu especulativa de *Camarasuarus*, cuando McIntosh amosó que los cranios más robustos asignaos a *Diplodocus* teníen más probabilidaes de ser de *Apatosaurus*.

Brontosaurus foi consideráu como un sinónimu menor de *Apatosaurus* y la so única especie, se reclasificó como *A. excelsus* en 1903. Sicasí, un estudiu de 2015 concluyó que *Brontosaurus* yera un xéneru de saurópodo válidu distintu de *Apatosaurus*. Sicasí, non tolos paleontólogos tán acordies con esta división. A finales del Xurásicu, *Apatosaurus* viviría un llau dinosaurios como *Allosaurus*, *Camarasaurus*, *Diplodocus* y *Stegosaurus*.

Conteníu

Descripción
- Tamañu
- Vértebres
- Miembros
- Craniu

Historia

Clasificación
- Especies
  - *Apatosaurus ajax*
  - *Apatosaurus louisae*
  - Especies reasignadas

Paleobiología
- Postura del pescuezu
- Fisioloxía
- Patrones de crecedera
  - Xuveniles
- Cola

Paleoecología

Na cultura popular

Referencies

Ver tamién

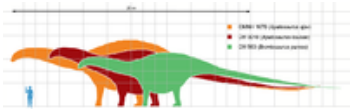
Enllaces esternos

Descripción

Apatosaurus yera un gran animal cuadrúpedu de pescuezu llargu, con una llarga cola en forma de llátigu. Les sos pates delantreres yeren llixeramente más curties que les traseres. Los apatosaurios o brontosaurios yeren unos de los animales más grandes qu'esistieron na Tierra, algamaben cerca de 23 metros de llargu, 4,5 d'altu hasta los cadriles y teníen un pesu de 22 tonelades. Les vértebres cervicales yeren menos allargaes y taben más fuertemente construyíes que la de *Diplodocus*, y los güesos de la pierna yeren muncho más gruesos a pesar de ser más llargos, lo qu'implica un animal más robustu. La cola calteníase desapegada del suelu mientres la locomoción normal. Como la mayoría de los saurópodos, *Apatosaurus* tenía solo

una garra grande en cada pata delantera, colos trés primeros deos de la estremidá posterior con garres.[2] P'ayudar nel procesu del alimentu, el *Apatosaurus* pudo tragar piedres, gastrolitos, de la mesma manera que lo faen munchos páxaros, yá que les sos quexaes por sigo soles nun yeren abondes pa mazcar les resistentes fibres de les plantes.

Tamañu



Comparanza ente los dos especies de *Apatosaurus* (*A. ajax* (naranxa), *A. louisae* (colloráu), y *Brontosaurus excelsus*) (verde) con un humanu

La mayoría de les estimaciones del tamañu de *Apatosaurus* basar nel espécime tipu de *A. louisae*, **CM 3018** En 1936, esti exemplar midir en 21,8 m , por aciu la midida de la columna vertebral.[3] Les estimaciones bien poco varien bien pocu de l'anterior resultancia, ente unos 21 y 22,8 metros de llargu y con un pesu d'ente 16,1 a 22,4 tonelaes de pesu.[4][5] Un estudiu de 2015 calculó la masa corporal de dellos saurópodos sobre la base de modelos volumétricos, envalorando que *CM 3018* pesaría ente 21,8 y 38,2 tonelaes, similar en masa a un titanosario arxentín llamáu *Dreadnoughtus*.[6] Dellos xigantescos especímenes de *Apatosaurus* topaos en Oklahoma representen individuos de aprox. 11–30% más llargos, como por casu l'espécime OMNH 1670, que se trata d'una vértebra dorsal de 135 cm d'altu, que ye esautamente un 27% más grande que'l correspondiente a CM 3018, lo que suxure una masa'l doble de grande, posiblemente d'ente 33 y 73 tonelaes. Esto suxure que *Apatosaurus* potencialmente ande a la tema en tamañu colos mayores titanosaurios.[7][8][9]

Vértebres

Al igual que les d'otros saurópodos, les vértebres del pescuezu tán fondamente encruciaes, dixebrando escayos neurales con una gran canal nel mediu, lo que resulta nun pescuezu ancho y fondo.[10] La fórmula vertebral pal holotipo de *A. louisae* ye de 15 vértebres cervicales, 10 dosales, 5, sacres y 82 caudales. El númberu vértebra caudales puede variar, inclusive dientro de les especies.[3] Les vértebres cervicales de *Apatosaurus* y *Brontosaurus* son más grueses y más robustes que les d'otros diplodócidos, resultaron ser más similar a les de *Camarasaurus* de Charles Whitney Gilmore.[3][11] Amás, sofiten costielles cervicales que s'estienden más llueñe escontra'l suelu que nos Diplodocinae, y tienen les vértebres y les costielles estreches escontra la parte cimera del pescuezu, faciendo la seición tresversal del pescuezu cuasi triangular.[11] En *Apatosaurus louisae*, el complexu atles-axis, les primeres vértebres cervicales, ta cuasi fundida. Les costielles dorsales nun tán fundíes o fuertemente xuníes a les vértebres, tando sele articuláu.[3] *Apatosaurio* tien diez costilla dorsales a cada llau del cuerpu.[12] *Apatosaurus* tamién tenía les costielles bien llargues en comparanza cola mayoría de los otros diplodócidos, dándo-y un pechu inusualmente fondu.[13] El gran pescuezu enllenar con un ampliu sistema de sacos aéreos pal aforru de pesu . *Apatosaurus*, al igual qu'el so pariente cercanu *Supersaurus*, tien escayos neurales altes, que representen más de la metá del altor de les sos vértebres. La forma de la cola ye inusual pa un diplodócido; Ye relativamente delgáu por cuenta del rápidu amenorgamientu d'altor de los escayos vertebrales al alloñar de los cadriles. Al igual que n'otros diplodócidos, la cola tresformar nuna estructura en forma de llátigu escontra'l so estremu.[3]

Miembros

Los güesos de les estremidaes tamién son bien robustos.[13] Dientro d'Apatosaurinae, la escápula de *A. louisae* ye entemedia na morfoloxía ente les de *A. ajax* y *Brontosaurus excelsus*. Los güesos de los brazos son fuertes, polo qu'el húmeru de *Apatosaurus* asemeyar al de *Camarasaurus* y *Brontosaurus*. Sicasí, los húmeros de *Brontosaurus* y *A. ajax* son más similares ente sigo de lo que son a *A. louisae*. En 1936, Charles Gilmore señaló que les reconstrucciones anteriores de les estremidaes anteriores de *Apatosaurus*proponen equivocadamente que'l radiu y el cúbitu cruciábense, en vida que estarián paralelos.[3] Apatosaurus tenía una sola garra grande en cada estremidá anterior, una carauterística compartida por tolos saurópodos más derivaos que *Shunosaurus*.[3][14] Los primeros trés deos de los pies teníen garres en cada estremidá posterior. La fórmula de falanxe ye 2-1-1-1-1, esto ye, el deu más interior na estremidá anterior tien dos falanxes y el siguiente tien unu.[15] L'únicu güesu de la garra manual ye llixeramente curvu y rectu truncáu nel estremu anterior. La cintura coxal inclúi un robustu ilión , y los fundíos pubis y isquión. Los fémures de *Apatosaurus* son bien robustu, dalgunos de los más robustos fémures de cualquier miembru de Sauropoda. Los güesos de tibia y peroné son distintos de los güesos delgaos de *Diplodocus*, pero son cuasi indistinguibles de los de *Camarasaurus*. El peroné ye más llargu y más delgáu que la tibia. El pie de *Apatosaurius* tien tres garres nos deos más internos, la fórmula dígital ye 3-4-5-3-2. El primera metatarsianu ye'l más robustu, una carauterística compartida ente diplodócidos.[3][16]

Craniu

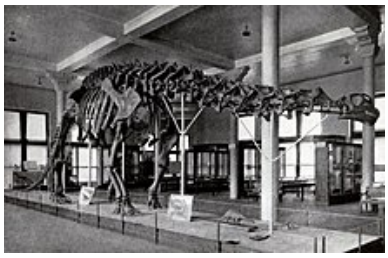
El primer craniu foi identificáu en 1975, delles décades dempués de que se-y diera un nome. El craniu ye pequeñu en comparanza col tamañu del animal. Los quexales taben llenes de dientes espatulados, con forma de cincel, afechos pa una dieta herbívora.[17][10] El focico de *Apatosaurus* y diplodocídos similares van ser arrondaos, con namái'l *Nigersaurus* teniendo un craniu más cuadráu.[18] La caxa craneana de *Apatosaurus* ta perbién caltenida n'espécime **BYU 17096**, que tamién conserva gran parte de la cadarma. Un analís filoxenéticu atopó que la caxa craneana tenía una morfoloxía similar a los d'otros diplodocídos.[19] Dellos cranios de *Apatosaurus* atopáronse inda n'articulación colos sos dientes. Esos dientes que tienen l'esmalte de superficie espuesta que nun amuesa nengún arañazos, sicasí, presenten una testura granosa y con poca gastadura.[18]

Fémur de *Apatosaurus* nel muséu CosmoCaixa (Barcelona).

Nun foi hasta 1909 qu'un craniu *Apatosaurus* foi atopáu mientres la primer espedición, dirixida por Earl Douglass, no que se convertiría nel Mina Carnegie en Monumentu Nacional Dinosauriu. El craniu foi atopáu a poca distancia d'una cadarma, el **espécime CM 3018** identificáu como la nueva especie *A. louisae* pol nome de Louise Carnegie, esposa d'Andrew Carnegie quién financió la investigación de campu p'atopar cadarmes completes de dinosaurios nel oeste d'Estaos Xunídos. El craniu foi designada **CM 11162**; yera bien similar a la del craniu de *Diplodocus*.[20] Otra cadarma más pequeña de *A. louisae* foi atopáu cerca de **CM 11162**, **CM 3018**.[21] El craniu foi aceptáu como perteneciente a los espécimenes de *Apatosaurus* por Douglass y el direutor del Muséu Carnegie William H. Holland, anque otros científicos, principalmente Osborn refugaron esta identificación. Holland defendió'l so puntu de vista en 1914 nun discursu ante la Sociedá Paleontolóxica d'América, sicasí, dexó al exemplar del Muséu Carnegie ensin cabeza de montaxe. Ente que dalgunos pensaron que Holland taba tratando d'evitar conflictos con Osborn, otros abarruntaben que Holland taba esperando hasta que s'atoparon un craniu articuláu y el pescuezu pa confirmar l'asociación del craniu y la cadarma.[22] Dempués de la muerte de Holland en 1934, el personal del muséu asitia un molde del craniu d'un *Camarasaurus* nel montaxe.[20] Ente que la mayoría de los museos taben usando cranios de *Camarasaurus* en yelsu o esculpíos en montaxes de *Apatosaurus*, el Muséu Peabody de Yale decidió esculpir un craniu sobre la base del quexal inferior d'un *Camarasaurus*, col craniu basáu na ilustración del craniu de Marsh de 1891 . El craniu tamién inclúi fueses nasales qu'apunten escontra alantre, daqué distinta a cualquier dinosauriu y fenestraciones que difier del dibuxu y otros cranios.[22]

Crámeo de *A. ajax*, espécime **CMC VP 7180**.

Ensin un craniu de *Apatosaurus* que se mente na lliteratura hasta la década de 1970 cuando John Stanton McIntosh y David Berman redescribieron los cranios de los *Diplodocus* y *Apatosaurus*. Atoparon qu'anque nunca publicó la so opinión, Holland taba cuasi con toa seguridá no correcto, que *Apatosaurus* tenía un craniu como *Diplodocus*. Según ellos, los cranios que por enforma tiempu pensóse que pertenecíen a *Diplodocus* podría, sicasí, pertenecer a *Apatosaurus*. Ellos reasignaron dellos cranios a *Apatosaurus* basaos en vértebres acomuñaes o estrechamente acomuñaes. A pesar de que'l sofitu a Holland, reparóse que *Apatosaurus* podría tener un craniu como *Camarasaurus*, basáu nun diente desarticuláu de *Camarasaurus* atopáu nel llugar precisu onde años antes s'atopó un espécime de *Apatosaurus*.[17] En 20 d'ochobre de 1979, dempués de les publicaciones de McIntosh y Berman, montóse'l primer craniu verdaderu de *Apatosaurus* nuna cadarma nun muséu, el Muséu Carnegie.[20] En 1998, el craniu de lka cantera Felch que Marsh incluyó na so restauración de la cadarma de 1896 suxurióse que se pertenecen a *Brachiosaurus*.[23] En 2011, el primer espécime de *Apatosaurus* foi descritu con un craniu foi atopáu articuláu coles sos vértebres cervicales. Esti espécime, **CMC VP 7180**, atopóse que difieren tantu nel craniu y cuenta col pescuezu de *A. louisae* , pero comparte munches carauterístiques de les vértebres cervicales con *A. ajax*.[24] [25] Otru craniu bien calteníu ye l'espécime BYU 17096, un craniu bien calteníu y la cadarma, con una caxa craneana bien caltenida. L'espécime foi atopáu en minar Cactus Park, al oeste de Colorado.[19]



Montaxe obsoleto d'un espécime dapatosaurino (posiblemente *Apatosaurus*) **AMNH 460** col craniu esculpíu, Muséu Americanu d'Historia Natural

Historia

El nome *Apatosaurus* foi acuñáu en 1877 por Othniel Charles Marsh, profesor de Paleontoloxía de la Universidá de Yale , sobre la base d'una cadarma cuasi completa, el holotipo espécime **YPM 1860**, afayáu nes estribaciones orientales de les montes predresos nel condáu de Gunnison, Colorado. La especie foi *A ajax*.[12][26][27] *Apatosaurus* significa 'llagartu engañosu', siéndo-y dau porque los güesos del cheurón yeren similares a los d'un llagartu marín prehistóricu, *Mosasaurus*. *Apatosaurus* provién del griegu **ἀπατέλος** o **ἀπατέλιος** (apatao) 'engañosu' y **σαῦρος** (saurus) 'llagartu'. El nome de la especie "ajax" **Αἴας** debíu al héroe griegu Áyax el grande de la Guerra de Troya.[26][28] Los fósiles d'esti animal atopáronse en Nine Mile Quarry y Bone Cabin Quarry, en Wyoming, y en delles llocalidaes de Colorado, Oklahoma y Utah, n'EE. UU.. Mientres la escavación y tresporte, los güesos de la cadarma holotipo entemecer colos d'otru individuu descritu orixinalmente como *Atlantosaurus immanis*, de resultes, dellos elementos non pueden atribuyise a cualesquier de les amuesa con certidume.[27] Marsh estremó'l nuevu xéneru *Apatosaurus* de *Atlantosaurus* sobre la base del númberu de vértebres sacres, con *Apatosaurus* teniendo trés y *Atlantosaurus* cuatro. En 1879 describió otru afayu d'un exemplar muncho más completu y más grande como *Brontosaurus*. Marsh decidió dar esti espécime un nuevu nome, porque les convenciones y escasu rexistru fósil nesi momentu, les carauterístiques qu'utilizó pa estremar los xéneros y especies agora atopáronse ser más xeneralizada ente los saurópodos.[12][27] Marsh nomó la nueva especie como *B. excelsus*, que significa 'llagartu del truenu', del griegu **brontē/βροντη** traducíu como truenu y **sauros/σαυρος** como llagartu, y del llatín *excelsus*, 'entepasáu en gran númberu', basándose en que tenía los mayor númberu de vértebres sacres que cualesquier otru xéneru de saurópodo conocíu hasta entós.[29] Pero mientres 1903 foi afayáu qu'el *Apatosaurus* yera de fechu un *Brontosaurus* mozu, y como'l nome de *Apatosaurus* foi publicáu primero, xulgóse qu'ésti tenía prioridá como nome oficial; entós el términu *Brontosaurus* foi apostráu a ser un sinónimu menor.[12] El nome *Brontosaurus* nun foi formalmente esaniciáu de los espedientes de la paleontoloxía hasta 1974.

Cadarma de *Apatosaurus*.

Foi'l dinosauriu más grande y completu conocíu nesi entós, escareciendo solamente de la cabeza, pies, y les porciones de la cola, y fueron preparaos pa ser la primer esposición en públicu del montaxe completu d'una cadarma de saurópodo, nel Muséu Peabody d'Historia Natural de Yale en 1905. Los güesos que faltaben fueron creaos usando güesos conocíos de familiares cercanos de *Brontosaurus*. Los pies fueron amestaos de saurópodo que s'afayaron na mesma mina, tamién una cola formada p'asemeyase a la que Marsh creía, amás d'un modelu compuestu de lo qu'él pensaba que sería los craniu d'esta criatura masiva. Esti nun yera'l d'un delicáu *Diplodocus*,[17] sinón el compuestu «con güesos más grandes, más gruesos, más fuertes nel craniu, quexales inferiores y les corones del diente a partir de material proveniente de trés diversos llugares»,[3][12][17][30] primariamente del *Camarasaurus*, l'únicu saurópodo del cual conocíase bon material cranial naquél entós. Esti métodu de reconstruyir les cadarmes incompletes basaos nos restos más completos de dinosaurios rellacionaos sigue en montaxes de muséu y restauraciones hasta l'actualidá. El montaxe foi supervisáu por Adam Hermann, quien nun llogró atopar cranios de *Apatosaurus*. Hermann viose obligáu a esculpir un craniu. Osborn dixo nuna publicación que'l craniu yera "bien hipotética y basada na de Morosaurus (agora *Camarasaurus*)".[22]

A pesar de la enforma publicidá dada a la cadarma montada, qu'encimentó'l nome *Brontosaurus* na conciencia del públicu, en 1903, Elmer Riggs publicó un estudiu que describe una cadarma bien calteníu d'un diplodócido Gran Valle cerca de Fruita , el **FMNH P25112**. Riggs pensó que los depósitos teníen similares n'edá a les de la Como Bluff en Wyoming, de la que Marsh describió *Brontosaurus*. La mayor parte de la cadarma foi atopáu, y dempués de la comparanza tantu con *Brontosaurus* y *A. ajax* , Riggs diéronse cuenta de qu'el holotipo de *A. ajax* yera un exemplar inmaduru, y polo tanto les carauterístiques qu'estremen a los xéneros nun yeren válides. Yá que *Apatosaurus* foi nomáu con anterioridá, *Brontosaurus* tendría de considerase como un sinónimu menor de *Apatosaurus* . Por cuenta de esto, Riggs recombina *B. excelsus* como *A. excelsus*. Sobre la base de comparances con otres especies propuestes pa *Apatosaurus*, Riggs tamién determinó que la amuesa Muséu Field Columbian foi probablemente lo más paecío a *A. excelsus*[12] A pesar de la publicación de Riggs, Henry Fairfield Osborn , que yera un fuerte oponente de Marsh y el so taxones, etiquetáu'l montaxe de *Apatosaurus* del Muséu Americanu d'Historia Natural *Brontosaurius*.[22][20] Por cuenta de esta decisión el nome *Brontosaurus* yera d'usu común fuera de la lliteratura científica pa lo que Riggs considera *Apatosaurus* y la popularidá del muséu significaba que *Brontosaurus* convertir n'unu de los dinosaurios más conocíos, a pesar de que nun yera válidu en toa cuasi la totalidá de los sieglos 20 y principios del 21.[31]

Cuasi tolos paleontólogos modernos tuvieron acordies con Riggs que *Apatosaurus* y *Brontosaurus* debian clasificase xuntos nun solu xéneru. Acordies con les regles del ICZN, que regula los nomes científicos de los animales, el nome *Apatosaurus*, siendo publicáu por primeru, tien prioridá como'l nome oficial, *Brontosaurus* yera consideráu un sinónimu menor y polo tanto foi largamente refugáu del usu formal.[25][32][33][34] A pesar d'esto, a lo menos un paleontólogu, Robert Bakker, sostuvo nos años 1990 que *A. ajax* y *A. excelsus* son de fechu abondo distintos pa siguir mereciendo un xéneru separáu.[35] Esta idea ensin embargó nun cuntó col sofitu de la mayor parte de la comunidá científica.[33][34]

En 2015 Emanuel Tschopp, Octávio Mateus y Roger Benson publicaron un artículu sobre la sistemática de los diplodócidos, y propunxeron que los xéneros podríen ser diagnosticaos con base en 13 carauterístiques distintes, ente que les especies podíen dixebrase con 6. El númberu mínimu pa la separación de los xéneros foi escoyíu basándose nel fechu de que *A. ajax* y *A. louisae* difieren en 12 carauterístiques, y *Diplodocus carnegiei* y *D. hallorum* difieren en 11 carauterístiques. Poro, escoyéronse 13 carauterístiques pa validar la separación de los xéneros. Los 6 traces diferenciadores pa la separación d'especies escoyer al cuntar el númberu de traces diferenciadores en especímenes separaos que xeneralmente son consideraos como pertenecientes a una sola especie, con solo una traza diferenciador en *D. carnegiei* y *A. louisae*, pero cinco traces en *B. excelsus*. Poro, Tschopp *et al.* afirmaron que *Apatosaurus excelsus*, clasificáu orixinalmente como *Brontosaurus excelsus*, tenía abondes diferencies morfolóxiques al respective de otres especies de *Apatosaurus* como pa garantizar ser reclasificado de nuevu como un xéneru distintu. La conclusión taba basada na comparanza de 477 carauterístiques morfolóxiques en 81 individuos distintos de dinosaurios. Ente les munches diferencies notables tán el pescuezu más anchu -y presumiblemente más fuerte- de les especies de *Apatosaurus* comparáu col de *B. excelsus*. Otres especies primeramente asignaes a *Apatosaurus*, tales como *Elosaurus parvus* y *Eobrontosaurus yahnahpin* fueron tamién reclasificadas como parte de *Brontosaurus*. Dalgunos de les traces propuestes pa dixebrar a *Brontosaurus* de *Apatosaurus* inclúin: vértebres dorsales posteriores col centru más llargu qu'anchu; la parte posterior de la escápula al cantu del acromión y l'estensión distal tán escavaes; el cantu del acromion de la estensión distal de la escápula tienen una espansión arrondada; y el radiu del llargor proximodistal al anchor tresversal del astrágalo ye de 0.55 o mayor.[27] El paleontólogu Michael D'Emic fixo una crítica.[36] El paleontólogu Donald Prothero criticó la reacción de los medios de comunicación masivos d'esti estudiu que consideró como superficial y prematuru, concluyendo :

> Hasta que daquién resuelva forma convincente la tema, voi poner "Brontosaurus" ente comillas y nun siguir la última moda de los medios de comunicación, nin voi faer casu omiso de Riggs (1903) y poner el nome nos mios llibros como un xéneru válidu.[37]

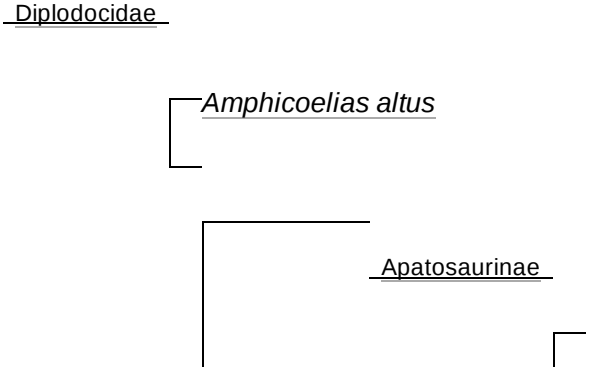
Clasificación

Apatosaurus ye un miembru de la familia Diplodocidae, un clado de dinosaurios saurópodos xigantescos. La familia inclúi dalgunes de les criatures más llargues qu'enxamás caminaren pela tierra, incluyendo *Diplodocus*, *Supersaurus* y *Barosaurus*. *Apatosaurus* ye usualmente allugáu na so propia subfamilia, Apatosaurinae, xuntu colos sos cercanos parientes *Supersaurus*, *Eobrontosaurus* y *Brontosaurus*.[38][39][40][13] Othniel Charles Marsh describió *Apatosaurio* como emparentáu con *Atlantosaurus* dientro del grupu yá desapaecíu Atlantosauridae.[12][26] En 1878, Marsh alzo a la so familia a la categoría de suborde, incluyendo *Apatosaurus*, *Atlantosaurus* , *Morosaurus (=Camarasaurus)* y *Diplodocus*. Clasifícase dientro d'esti grupu Sauropoda, un grupu alzó nel mesmu estudiu.

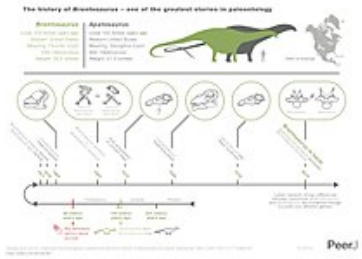
En 1877, Othniel Charles Marsh publicó'l nome de la especie tipo *Apatosaurus ajax*. Sigue en 1879 cola descripción d'otru espécime más completu, qu'él pensó que representaba un nuevu xéneru y llamar *Brontosaurus excelsus*. En 1903, Elmer Riggs argumentó que *Brontosaurus excelsus* yera tan similar a *Apatosaurus ajax* que pertenez al mesmu xéneru, y por tantu lo reclasificó como *Apatosaurus excelsus*.[12] Desque Riggs publicara les sos opiniones, cuasi tolos paleontólogos alcordaron que los dos especies tienen de ser clasificaes xuntes nun solu xéneru. Acordies con les regles d'ICZN el nome *Apatosaurus* foi'l primeru en publicar, dexando a *Brontosaurus* como sinónimu y refugándolo para'l so usu oficial. *Brontosaurus* ye consideráu como sinónimu menor y tendría de ser refugáu nel usu formal.[32][41] En 2011, John Whitlock publicó un estudiu qu'asitia *Apatosaurus* un diplodócido más basal pero menos basal de *Supersaurus*.[42][43]

Vista de frente del craniu del exemplar "Einstein", *Apatosaurus sp.* **BYU 17096**

Cladograma de la Diplodocidae según Tschopp, Mateus, y Benson (2015) onde se recupera *Brontosaurus*.[27]



- Diplodocinae
  - Xéneru ensin nome
    - ***Apatosaurus ajax***
    - ***Apatosaurus louisae***
    - *Brontosaurus excelsus*
    - *Brontosaurus yahnahpin*
    - *Brontosaurus parvus*
  - Xéneru ensin nome
  - *Tornieria africana*
  - *Supersaurus lourinhanensis*
  - *Supersaurus vivianae*
  - *Leinkupal laticauda*
  - *Galeamopus hayi*
  - *Diplodocus carnegii*
  - *hallorum*



Infografía qu'esplica la hestoria de Brontosauriu y Apatosaurio alcuerdu con Tschopp et al. 2015

Kaatedocus siberi

Barosaurus lentus

Especies

Múltiples especies de *Apatosaurus* fueron designaos a partir de material escaso. Marsh nomó munches especies como pudo, lo que resultó en que munchos d'ellos básense en restos fragmentarios y indistinguibles. En 2005, Paul Upchurch *et al.* publicaron un estudiu qu'analizó les especies y amueses de les rellaciones de Apatosaurus. Atoparon que *A. louisae* foi la especie más basal, siguíu de **FMNH P25112**, y depués una politomia de *A. ajax* , *A. parvus* , y *A. excelsus*.[16] El so analís foi revisáu y ampliáu con munchos especímenes de diplodócido adicionales en 2015, que se resolvieron les rellaciones de *Apatosaurus* de forma llixeramente distinta, y tamién sofitaron la separación *Brontosaurus* de *Apatosaurus*.[27]

Apatosaurus ajax

Cadarma montada de *A. ajax*.

foi nomáu por Marsh en 1877 por Ajax, un héroe de la mitoloxía griega.[44] Marsh designa el, **YPM 1860** una xuvenil cadarma incompleta de como la so holotipo. La especie ta menos estudiada que *Brontosaurus* y *A. louisae*, sobremanera por cuenta de la naturaleza incompleta del holotipo. En 2005, munchos especímenes, amás del holotipo atopáronse asignable a *A. ajax* , **YPM 1840**, **EMSN PV-20375**, **YPM 1861**, y **AMNH 460**. Les amueses daten de finales del Kimeridgiano a los principios Titoniano.[16] En 2015, namái'l holotipo de *A. ajax*, **YPM 1860**, asignar a la especie, con **AMNH 460** atopáu yá seya pa tar dientro de *Brontosaurus*, o potencialmente'l so propiu taxón. Sicasí, **YPM 1861** y **EMSN-PV 20375** solamente difieren en delles carauterístiques, y non pueden estremase específicamente o genéricamente de *A. ajax*. **YPM 1861** ye'l holotipo de *"Atlantosaurus" immanis* , lo que significa que podría ser un sinónimu menor de *A. ajax*.[27]

Apatosaurus louisae

Holotipo de *A. louisae*

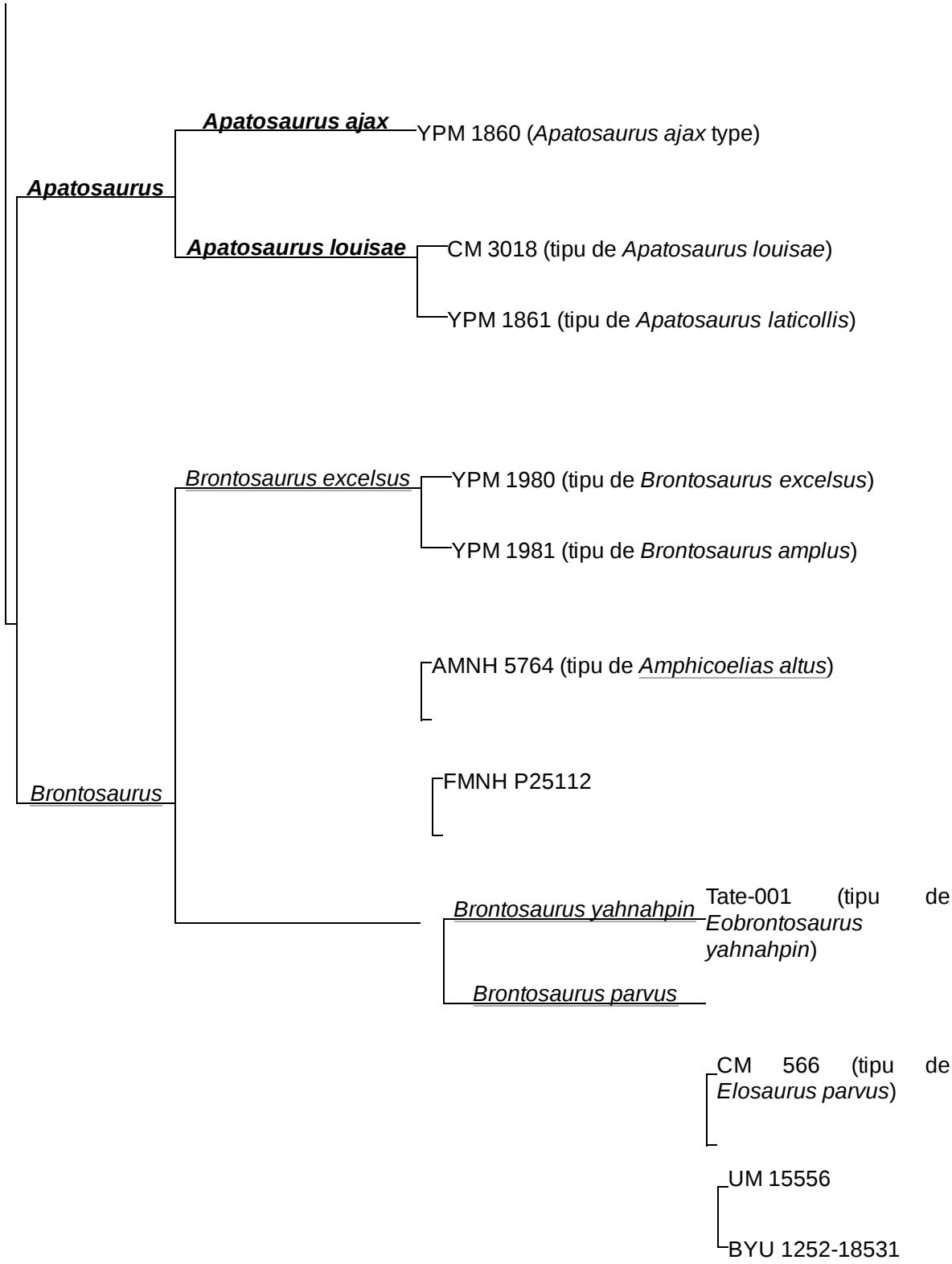
Foi nomáu por Holland en 1916 faciendo referencia a Louise Carnegie, esposa d'Andrew Carnegie quien financió la investigación de campu p'atopar les cadarmes completes del dinosauriu nel oeste americanu. Siendo conocíu per primer vegada a partir d'una cadarma parcial que s'atopó en Utah.[45] El holotipo ye **CM 3018**, ca la que s'asignaron los especímenes **CM 3378**, **CM 11162** y **LACM 52844**. Los dos primeros consisten nuna columna vertebral, los dos últimos consisten nun craniu y una cadarma cuasi completa, respeutivamente. Los sos exemplares toos vienen de la tarde Kimmeridgiano tardíu del Monumentu Nacional Dinosauriu.[16] En 2015, Tschopp *et al.* atopáu l'espécime tipu de *A. laticollis* añeráu n'estrecha cercanía con **CM 3018**, lo que significa que'l primeru ye probablemente un sinónimu menor de **A. louisae**.[27] El cladograma de siguío ye el resultáu d'un analís realizáu por Tschopp, Mateus, y Benson (2015). El autores analizaron munchos especímenes tipu de diplodócidos por separáu pa deducir a la especie y xéneru que pertenecíen.[27]

Apatosaurinae

YPM 1840 ("*Atlantosaurus*" tipu de *Atlantosaurus immanis*)

NSMT-PV 20375

AMNH 460



Especies reasignadas

- ***Apatosaurio grandis*** foi nomáu en 1877 por Marsh nel artículu que describe *A. ajax*. Foi descritu de volao, dibuxáu y diagnosticáu.[3] Marsh mentó más tarde que namái foi asignáu provisionalmente a *Apatosaurus* cuando se reasignó al so nuevu xéneru *Morosaurus* en 1878.[46] Desque *Morosaurus* foi consideráu como un sinónimu de *Camarasaurus*, *C. grandis* ye la especie más antigua nomada d'esti últimu xéneru.[47]
- ***Apatosaurio excelsus*** yera la especie orixinal tipu de *Brontosaurus*, nomáu por Marsh en 1879. Elmer Riggs reclasificado *Brontosaurus* como sinónimu de *Apatosaurus* en 1903, tresfirióse *B. excelsus* a A. Excelsus . En 2015, Tschopp, Mateus, y Benson argumentaron que la especie yera lo suficientemente clara pa ser asitiáu nel so propiu xéneru polo que reclasificados de nuevu en *Brontosaurus*.[27]

- ***Apatosaurus parvus*** descrita per primer vegada a partir d'un exemplar xuvenil como *Elosaurus* en 1902 por Peterson y Gilmore, foi reasignado a *Apatosaurio* en 1994, y depués a *Brontosaurus* en 2015. Delles otres amueses, más maduros fueron asignaos a él tres l'estudiu de 2015.[27]
- ***Apatosaurio minimus*** foi descritu orixinalmente como una amuesa de *Brontosaurus sp.* en 1904 por Osborn. En 1917, Henry Mook nomó como la so propia especie, *A. minimus* , pa un par de güesos ilíacos y sacru.[3][48][49] En 2012, Mike P. Taylor y Matt J. Wedel publicó un curtiu resume descriptivu del material de *"A." minimous* , atopándolo malo d'allugar ente Diplodocoidea y Macronaria. A pesar de que s'asitió con *Saltasaurus* nun analís filoxenéticu, créese que representen nel so llugar dalguna forma con carauterístiques converxentes de munchos grupos.[49] L'estudiu de Tschopp *et al.* atopóse qu'una posición detro de camarasáurido pal taxón foi sofitada, pero señaló atopóse que la posición del taxón ser bien variable y nun había una posición más claramente probable.[27]
- ***Apatosaurio alenquerensis*** foi nomáu en 1957 por Albert-Félix de Lapparent y Georges Zbyweski. Basar nel material cranial posterior de Portugal. En 1990, esti material foi reasignado a *Camarasaurus*, pero en 1998 dióse-y el so propiu xéneru, *Lourinhasaurus*.[16] Esto foi sofitáu amás polos afayos de Tschopp et al. , en 2015, onde *Lourinhasaurus* atopóse que yera hermanu de *Camarasaurus* y otros camarasáuridos.[27]
- ***Apatosaurio yahnahpin*** foi nomáu por Filla James y Patrick Redman en 1994. Bakker fixo de *A. yahnahpin* la especie tipu d'un xéneru nuevu, *Eobrontosaurus* en 1998[35] y Tschopp lo reclasifico como *Brontosauriu yahnahpin* en 2015.[27]

Paleobiología

Hasta la década de 1970 pensóse que los apatosaurios yeren demasiáu masivos pa soportar el so propiu peso sobre terrenal firme, polo que se teorizó qu'estos saurópodos teníen de vivir en banzaos parcialmente somorguiaos na agua. Afayos más recién nun sofiten esta idea, agora piénsase que los saurópodos fueron animales dafechu terrestres.[50] Los descubrimientos sofitaron la idea de que al igual que los sos parientes los diplodocos, los apatosaurios vivíen sobre suelo secu llendando, col so llargu pescuezu y cola actuando como contrapesos. Un estudiu afayó que los diplodócidos teníen pescuezos muncho menos flexibles que lo que se pensaba, nun lo llevaben argutu como un cisne, sinón en llinia recta paralelu al suelu, d'onde s'alimentaben.[51] Un estudiu sobre los hocicos de los diplodócido amosaron que'l focico cuadráu, los grandes pozos, y arañazos subparalelas fines de los dientes de los apatosaurio suxure que realizaba un llenda a baxu altor non selectivu.[18] puede haber comíu felechos, cycas, felechos con grana, cola de caballo y algues.[51] Stevens y Parish en 2005 especularón qu'estos saurópodos alimentar dende veres de los ríos de les plantes somorguiaes n'agua.[52]

Icnitas d'un *Apatosaurus* xuvenil.

Un estudiu realizáu en 2015, de los pescuezos de apatosaurios y brontosauriu atoparon munches diferencies ente ellos y otros diplodócidos, y que estes variaciones pueden demostrar que los pescuezos de apatosaurios y brontosauriu fueron utilizaos pal combate intraespecífico.[11] Dellos usos pa la única garra na estremidá anterior de los saurópodos propunxéronse. Una suxerencia ye que s'utilizaron pa la defensa, pero la so forma y tamañu fai qu'esto seya improbable. Tamién yera posible que yeren pa l'alimentación, pero l'usu más probable de la garra yera garrar oxetos tales como tueros de los árboles cuando erán xuveniles.[14]

Rastros de saurópodos como apatosaurios amuesen qu'ellos pueden tener un rangu d'alredor de 25-40 km per día, y que potencialmente podríen algamar una velocidaes máximes de 20-30 km per hora.[10] La locomoción lenta de saurópodos puede ser por cuenta de los sos tamaños mínimos de musculatura, o pa recular dempués de reblagos.[53] Estes pisaes demuestren que los apatosaurios nuevos yeren capaces de correr sobre les sos pates traseres, asemeyándose a un llagartu basiliscu. En 2008 publicáronse los afayos,[54] anque esto ye aldericáu.[55][56]Les icnitas atopaes suxuren que vivíen en menaes. En 2006 Matthew Mossbrucker afayó buelgues d'un apatosaurio xuvenil na Quarry Five de Morrison, Coloriáu.

Postura del pescuezu

A principios del sieglu XX, los diplodócidos, como los apatosaurios, yeren retrataos colos sos llargos pescuezos argutos, alimentándose de la vexetación de les copes de los árboles. Más apocayá, los científicos sostuvieron que'l corazón nun podría crear l'abonda presión arterial p'abastecer d'osíxenu'l celebru.[57] Amás, estudios más recién demostraron que la estructura de les vértebres del pescuezu nun dexaría que'l pescuezu doblara enforma escontra riba y que saurópodos como *Apatosaurus* taben afechos al esgamoto baxu o a alimentase del suelu.[51][52][58] Sicasí, estudios posteriores demostraron que tolos tetrápodos paecen sostener el pescuezu a la máxima estensión vertical posible cuando ta nuna posición normal, n'alerta, y sostién que lo

mesmo sería válidu pa los saurópodos, ensin conocer les carauterístiques de l'anatomía de los texíos blandos del pescuezu d'otros animales. *Apatosaurus*, como *Diplodocus*, alzaría los so pescuezu inclináu escontra riba cola cabeza apuntando escontra baxo nuna postura de descansu.[59][60] Kent Stevens y Michael Parrish en1999 y 2005 respeutivamente afirmen que los apatosaurios tenía una gran variedá de fontes d'alimentación. El so pescuezu podría doblar en forma d'O lateralmente.[51] L'algame del pescuezu del movimientu dexaría tamién baxar la cabeza p'alimentase al altor de los pies.[52]

En 2013, Mateo Cobley *et al.* entraron nesti discutiniu, atopando que los grandes músculos y cartílagos dexaríen un movimientu llindáu del pescuezu. Afirmen que los rangos d'alimentación pa los saurópodos como los diplodocos yeren más pequeños de lo que se cree y que los animales pueden tener que mover tol so cuerpu en busca a meyores zones d'accesu de vexetación. Como tal, que podríen pasar más tiempu de forrajeo pa satisfaer les sos necesidaes mínimes d'enerxía.[61][62] Les conclusiones de Cobley *et al.* tán en disputa coles de Taylor, quien analizó la cantidá y l'allugamientu de cartílagu intervertebrales pa determinar la flexibilidá del pescuezu de los apatosaurios y diplodocos atopando que'l pescuezu de apatosaurio yera bien flexible.[60]

Fisioloxía

Dada la gran masa corporal y el pescuezu llargu de los saurópodos como *Apatosaurus*, los fisiólogos atoparon problemes en determinar cómo alendaben estos animales. Empezando col camientu de que al igual que los cocodrilos o les aves, *Apatosaurus* nun tenía un diafragma, el volume del volume del espaciu muertu , la cantidá d'aire ensin usar que quede nos tubos na boca, el gorgoberu y l'aire dempués de cada respiración, envaloróse n'alredor de 184 llitros por cada 30 tonelaes de cuerpos. Paladino calcula'l so capacidá pulmonar, la cantidá d'aire que se mueve n'o fuera del cuerpu mientres una sola respiración, seria de 904 l con un sistema respiratoriu como les aves, 225 l como mamíferos, y 19 l como reptil.[63]

Sobre esta base, el so sistema respiratoriu nun podría ser el mesmu d'un reptil, pos el so volume d'aire inspiráu nun podría sustituyir el volume nel espaciu muertu. Coles mesmes, el sistema tipu mamíferu apurriría solamente una fracción d'aire nuevo en cada respiración. El so sistema respiratoriu probablemente sería de parabronquios , con múltiples alvéolos pulmonares como nos pulmones aviares, y un pulmón de fluxu al traviés. Un sistema respiratoriu de les aves precisaría un volume pulmonar d'aprosimao 600 l en comparanza colos d'un mamíferu de 2.950 l, lo que superaría l'espaciu disponible. El volume torácico xeneral de *Apatosaurus* envaloróse en 1.700 l, lo que dexa un 500 l d'un, corazón de cámares cuatro y una capacidá pulmonar de 900 l. Que dexaría a aproximao 300 l pal texíu necesario.[63] La evidencia d'un sistema respiratoriu tipu aviar en *Apatosaurius* y otros saurópodos tamién ta presente na neumaticidad de les vértebres. Anque esto xuega un papel nel amenorgamientu del pesu del animal, Wedel (2003) afirma que tamién ye probable conectaos a sacos d'aire, como nes aves.[64]

James Spotila *et al.* en 1991 llega a la conclusión de que'l gran tamañu corporal de los saurópodos fadría-yos incapaz de caltener altes tases metabóliques, yá que nun sería capaz d'estenar abondu calor.[65] El autores asumieron que los saurópodos teníen un sistema respiratoriu de reptil, Wedel diz qu'un sistema aviar dexar esaniciar más calor.[64] Dellos científicos afirmar que'l corazón tendría problemes pa caltener una presión arterial abonda pa osixenar el celebru.[50] Otros suxuren que la postura cuasi horizontal de la de cabeza y pescuezu esaniciaría los problema de suministru de sangre al celebru, yá que nun habría que vencer la diferencia d'altor.[64]

Isquión de *Apatosaurus* con marques de dientes.

James Farlow en 1987 calcula qu'un *Apatosaurus* de cerca de 35 tonelaes tuviera 5,7 t de conteníu de fermentadura na so sistema dixestivu.[66] Suponiendo Apatosaurus tenía un sistema respiratoriu tipo ave y un metabolismu de reptil, Frank Paladino *et al.* (1997) envaloren que l'animal precisaría consumir namái alredor de 262 llitros d'agua per día.[63] Nun se sabe cómo los apatosaurios podíen comer abondu alimentu pa satisfaer les necesidaes de los sos enormes cuerpos, pero ye probable que comieren costantemente, deteniéndose de volao pa enfrescase, beber o quitar parásitos. Conxetúrase que dormíen de pies. Confiaron probablemente nel so tamañu y nel númberu de les sos menaes pa disuadir a los depredadores.

Patrones de crecedera

Un estudiu microscópicu de 1999 de güesos de apatosaurios y brontosaurios concluyó los animales crecíen rápido, de xuveniles a tamaños cuasi adultos nunos 10 años.[67] En 2008, un estudiu sobre les tases de crecedera de los saurópodos foi publicáu por Thomas Lehman y Holly Woodward. Dixeron que por aciu l'usu de llinies de crecedera y proporciones de llargor a la masa, un apatosaurio crecería hasta 25 tonelaes en 15 años, con una crecedera algamando un máximu de 5 t nun solu añu. Un métodu alternativu, utilizando'l llargor del miembru y la masa corporal, atopó qu'un apatosaurio creció 520 kg per añu, y algamó la so masa completo cerca de los 70 años d'edá.[68] Estes estimaciones fueron consideraes pocu fiable por cuenta de los métodos de cálculu son nun suena;bonos, les llinies de crecedera más vieyes seríen borraes pola remodelación ósea.[69] Unu de los primeros

factores de crecedera identificaos de *Apatosaurus* yera'l númberu de vértebres sacres, qu'aumentó a cinco nel momentu del maduror de les criatures. Esto foi reparáu per primer vegada en 1903 y nuevamente en 1936.[3]

Cadarma de *Apatosaurus*

La histoloxía de güesos llargos dexa a los investigadores envalorar la edá qu'algama un individuu específicu. Un estudiu realizáu por Eva Griebeler et al. en 2013 onde esaminaron los datos histolóxicos de güesos llargos y concluyó qu'el *Apatosaurus sp.* **SMA 0014** pesaba 20.206 kg, algamó'l maduror sexual a los 21 años, y morrió 28. El mesmu modelu de crecedera d'edá indicaron qu'el *Apatosaurus sp.* **BYU 601** pesaba de 17.328 a 18,178 kg, algamando'l maduror sexual a los 19 años, y morrió a los 31.[69]

Xuveniles

En comparanza cola mayoría de los saurópodos, una cantidá relativamente grande de material xuvenil ye conocíu pa *Apatosaurus*. Dellos exemplares nel Muséu d'Historia Natural d'Oklahoma Sam Noble son de los xuveniles d'una especie indeterminada de *Apatosaurus*. Esti material inclúi un costazu parcial y la cintura coxal, delles vértebres y güesos de les estremidaes. El material xuvenil del OMNH ye de siquier de dos distintos grupos d'edá y básase na superposición de güesos que probablemente provién de más de trés individuos. Los exemplares esiben carauterístiques qu'estremen a *Apatosaurus* de los sos relativos, y polo tanto ye probable que pertenecen al xéneru.[16][70] Los saurópodos xuveniles tienden a tener pescuezos y coles proporcionalmente más curtios, y una disparidad estremidá anterior estremidá posterior más pronunciada que nos adultos.[71]

Montaxe d'exemplar xuvenil de *A. sp*, Muséu d'Historia Natural d'Oklahoma Sam Noble

Cola

Un artículu de payares de 1997 na revista *Discover Magacín* comenta la investigación de la mecánica de la cola de los apatosaurios, realizada por Nathan Myhrvold, un informáticu de Microsoft. Myhrvold realizó una simulación d'ordenador de la cola, qu'en diplodócidos como los apatosaurios tenían una estructura bien llarga, con un ahusamiento que s'asemeyaba a un llátigu. Esti modeláu del ordenador suxurió que los saurópodos yeren capaces de producir con ella un soníu similar a un españíu d'alredor de 200 decibelios, comparable al volume del soníu d'un cañón.[72][73] Una patoloxía foi identificáu na cola del un apatosaurio, causada por un defectu de crecedera. Dos vértebres caudales fundir ensin problemes a lo llargo de tola superficie d'articulación del güesu, incluyendo los arcos de los escayos neurales. Esti defectu podría ser causáu pola falta o la inhibición de la sustancia que forma los discos o les articulaciones intervertebrales.[74] Propúnxose que los llátigos podríen ser utilizaos en combate, pero les coles de diplodócidos yeren bastante llixeru y estrechu en comparanza con Shunosaurus y mamenchisaurids , y polo tanto estropien a otru animal cola cola perxudicaría gravemente la cola en sí.[73]

Vértebres caudales de *Apatosaurus*.

Paleoecología

Los fósiles d'estos animales fueron atopaos na Cantera Quarry, Wyoming, y en sitios de Colorado, Oklahoma y Utah, presente en zones estratigráfiques 2-6 de la formación Morrison. Esta ye una secuencia superficial de sedimentos marinos superficiales y aluviales que, según la datación radiométrica, data d'ente 156,3 millones d'años na so base[75] y 146,8 millones d'años na parte cimera,[76] asitiándola ente'l Oxfordiano tardíu y les primeres etapes del Titoniano representando tol kimergidiano mientres el periodu Xurásicu Tardíu. Esta formación interprétase como anbiente semiárido con estaciones seques y húmedes entrepolaes. La cuenca Morrison, onde vivíen los dinosaurios, estender dende Nuevu Méxicu a Alberta y Saskatchewan. Formóse cuando'l precursores de la gama delantera de los montes predresos empezó a emburriar escontra l'oeste. Los depósitos de les sos cuenques de drenaxe empobinaes al Este realizáronse por regueros y ríos y depositense nes tierres baxes banzaosas, llagos, canales fluviales y llanura d'hinchente.[77] Esta formación ye similar n'edá a la formación lourinhã de Portugal y la formación Tendaguru en Tanzania.[78]

Llocalidaes en que se recoyeron fósiles de *Apatosaurus*.

Apatosaurus ye'l segundu saurópodo más común nel ecosistema de la Formación Morrison dempués de *Camarasaurus*.[47] Apatosaurio puede ser más solitariu qu'otros dinosaurios formación de Morrison.[79] *Supersaurus* tien un mayor llargor total y ye el más grande de tolos saurópodos de la formación Morrison.[13] Como xéneru, *Apatosaurus* esistió por un llargu periodu de tiempu, y puede ser atopáu en munchos niveles de Morrison. Los fósiles de *Apatosaurus ajax* son conocíos puramente de la porción cimera de la formación, nel Miembru cimeru de la Cuenca Brushy, fai unos 152-151 million años. Los fósiles de *A. excelsus* atopáronse na parte cimera del Miembru Salt Wash al Miembru cimeru de la Cuenca Brushy, que va dende mediaos hasta finales del Kimmeridgiano, alredor de 154-151 million años. Ente que *A. louisae* presenta pocos fósiles, conocíu solamente d'un sitiu del Miembru cimeru de la Cuenca Brushy, que data de la etapa Kimmeridgiano tardíu, alredor de 151 millones d'años. Adicionales restos de *Apatosaurus* son conocíos a partir de roques inclusive más nueves, pero nun fueron identificaos como una especie en particular[80] y polo tanto pueden pertenecer a *Brontosaurus*.[27]

Saurophaganax y *A. ajax*, Muséu d'Historia Natural Oklahoma Sam Noble.

La formación Morrison rexistra un momentu en qu'el mediu ambiente local taba apoderada polos dinosauriu saurópodos xigantescos.[47] Los dinosaurios conocíos de la Formación Morrison inclúin los terópodos *Allosaurus*, *Ceratosaurus*, *Ornitholestes*, *Saurophaganax* y *Torvosaurus*, los saurópodos *Brontosaurus*, *Brachiosaurus*, *Camarasaurus* y *Diplodocus* y los ornitisquios *Camptosaurus*, *Dryosaurus* y *Stegosaurus*.[81] *Apatosaurus* atópase comúnmente nos mesmos sitios con *Allosaurus*, *Camarasaurus*, *Diplodocus* y *Stegosaurus*.[79] Allosaurus representó'l 70-75% de les amueses de terópodos y taba na parte cimera de la rede trófica alimenticia de Morrison.[82] Munchos de los dinosaurios de la Formación Morrison son del mesmu xéneru que los reparaos nes roques portugueses de la formación lourinhã, principalmente *Allosaurus*, *Ceratosaurus* y *Torvosaurus* o tienen una contraparte cercana como *Brachiosaurus* y *Lusotitan*, *Camptosaurus* y *Draconyx*, *Apatosaurus* y *Dinheirosaurus*.[78] Otros vertebraos que se sabe que compartieron esti paleoentorno inclúyense peces con aletes radiaes, xaronques, sacaveres , tortúes, esfenodontos, llagartos, terrestres y acuáticos cocodrilomorfos, y delles especies de pterosaurios . Conches de los bivalvos y caracoles acuáticos tamién son comunes. La flora de la dómina haise evidenciado nos fósiles d'algues verdes, fungos, mofos, cola de caballo , cícades , ginkgos y delles families de coníferes. La vexetación variaba de montes de galeria nos ríos con felechos arborescentes y felechos, sabanes de felechos con árboles ocasionales, tales como l'araucaria *Brachyphyllum*.[83]

Na cultura popular

Los apatosaurios apaecen na novela *Parque Xurásicu* del escritor estauxunidense Michael Crichton como una de los quince especies de dinosauriu recreaos genéticamente, apaeciendo tamién na continuación de la novela *El mundu perdíu* como una de les especies sobrevivientes na islla Sorna o Enclave B.[84][85] Nes películes basaes nes referíes noveles, los apatosaurios son reemplazaos por exemplares de *Brachiosaurus* en Parque Xurásicu y Parque Xurásicu III, y por *Mamenchisaurus* n'El Mundo Perdíu: Jurassic Park. En Jurassic World sí apaecen *Apatosaurus* como animales del parque.

Referencies

1. Holtz, Thomas. *Genus List for Holtz (2007) Dinosaurs:The Most Complete, Up-to-Date Encyclopedia for Dinosaur Lovers of All Ages* (http://www.geol.umd.edu/~tholtz/dinoappendix/HoltzappendixWinter2011.pdf). http://www.geol.umd.edu/~tholtz/dinoappendix/HoltzappendixWinter2011.pdf. Consultáu 'l 26 de setiembre de 2015.
2. Foster, John (2007). *Jurassic West: The Dinosaurs of the Morrison Formation and Their World* (n'inglés). Indianu: Indiana University Press, 327-329. ISBN 978-0-253-34870-8.
3. «Osteology of *Apatosaurus*, with special references to specimens in the Carnegie Museum». *Memoirs of the Carnegie Museum* **11** (4): pp. 1–136. 1936. OCLC 16777126 (http://worldcat.org/oclc/16777126).
4. Mazzetta, Gerardo V.; Christiansen; Fariña. «Giants and bizarres: body size of some southern South American Cretaceous dinosaurs (http://www.miketaylor.org.uk/tmp/papers/Mazzetta-et-al_04_SA-dino-body-size.pdf)». *Historical Biology*: pp. 1–13. http://www.miketaylor.org.uk/tmp/papers/Mazzetta-et-al_04_SA-dino-body-size.pdf.
5. Seebacher, Frank. «A new method to calculate allometric length-mass relationships of dinosaurs (http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.462.255&rep=rep1&type=pdf)». *Journal of Vertebrate Paleontology* **21** (1): pp. 51-60. doi:10.1671/0272-4634(2001)021[0051:ANMTCA]2.0.CO;2 (https://dx.doi.org/10.1671%2F0272-4634%282001%29021%5B0051%3AANMTCA%5D2.0.CO%3B2). http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?

doi=10.1.1.462.255&rep=rep1&type=pdf. Consultáu 'l 24 de febreru de 2016.

6. Bates, Karl T.; Falkingham; Macaulay; Brassey; Maidment. «Downsizing a giant: re-evaluating Dreadnoughtus body mass (http://rsbl.royalsocietypublishing.org/content/11/6/20150215)». *Biology Letters* (Royal Society Plubishing) (11): pp. 1-6. ISSN 1744-957X (http://worldcat.org/issn/1744-957X). http://rsbl.royalsocietypublishing.org/content/11/6/20150215.
7. Wedel, Matt. «A giant, skeletally immature individual of Apatosaurus from the Morrison Formation of Oklahoma (https://sauroposeidon.files.wordpress.com/2010/04/wedel-2013-svpca-giant-apatosaurus-from-oklahoma.pdf)». *61st Symposium on Vertebrate Palaeontology and Comparative Anatomy - Programme and Abstracts*: pp. 40-45. https://sauroposeidon.files.wordpress.com/2010/04/wedel-2013-svpca-giant-apatosaurus-from-oklahoma.pdf. Consultáu 'l 24 de febreru de 2016.
8. Wedel, Matt (25 d'abril de 2012). «The giant Oklahoma Apatosaurus: OMNH 1670 (http://svpow.com/2012/04/25/the-giant-oklahoma-apatosaurus-omnh-1670/)». Consultáu'l 24 de febreru de 2016.
9. Hartman, Scott (27 d'abril de 2012). «Yup, the OK Apatosaurus is freakin' huge! (http://www.skeletaldrawing.com/home/2012/04/yup-ok-apatosaurus-is-freakin-huge.html)». Consultáu'l 24 de febreru de 2016.
10. (2009) *Dinosaurs: A Concise Natural History (http://www.evolbiol.ru/large_files/dinosaurs2009.pdf)*. ISBN 978-0-521-88996-4.
11. «Were the necks of *Apatosaurus* and *Brontosaurus* adapted for combat? (https://peerj.com/preprints/1347/)». *PeerJ PrePrints* **3**: pp. y1663. doi:10.7287/peerj.preprints.1347v1 (https://dx.doi.org/10.7287%2Fpeerj.preprints.1347v1). https://peerj.com/preprints/1347/.
12. Riggs, Elmer. «Structure and Relationships of Opisthocoelian Dinosaurs. Part I, *Apatosaurus* Marsh (https://books.google.com/books?id=ssgPAAAAIAAJ&printsec=frontcover)». *Publications of the Field Columbian Museum* **Geological Series** (2): pp. 165–196. https://books.google.com/books?id=ssgPAAAAIAAJ&printsec=frontcover.
13. Lovelace, David M.; Hartman, Scott A.; Wahl, William R.. «Morphology of a specimen of *Supersaurus* (Dinosauria, Sauropoda) from the Morrison Formation of Wyoming, and a re-evaluation of diplodocid phylogeny (http://server1.bhbfonline.org/Specimens/CLPV_II_Supersaurus.pdf)». *Archivos do Museu Nacional* **65** (4): pp. 527–544. http://server1.bhbfonline.org/Specimens/CLPV_II_Supersaurus.pdf.
14. «Manus claw function in sauropod dinosaurs (http://www.arca.museus.ul.pt/ArcaSite/obj/gaia/MNHNL-0000272-MG-DOC-web.PDF)». *Gaia* **10**: pp. 161–171. ISSN 0871-5424 (http://worldcat.org/issn/0871-5424). http://www.arca.museus.ul.pt/ArcaSite/obj/gaia/MNHNL-0000272-MG-DOC-web.PDF.
15. (2006) *Introduction to the Study of Dinosaurs (Second ed.)*. . ISBN 1-4051-3413-5.
16. «A new specimen of *Apatosaurus ajax* (Sauropoda: Diplodocidae) from the Morrison Formation (Upper Jurassic) of Wyoming, USA (http://ci.nii.ac.jp/naid/110004665753/)». *National Science Museum monographs* **26** (118): pp. 1–156. ISSN 1342-9574 (http://worldcat.org/issn/1342-9574). http://ci.nii.ac.jp/naid/110004665753/.
17. McIntosh, J. S.; Berman. «Description of the palate and lower jaw of the sauropod dinosaur *Diplodocus*, (Reptilia: Saurischia) with remarks on the nature of the skull of *Apatosaurus*». *Journal of Paleontology* (Cambridge University Press) (49): pp. 187-199. ISSN 0022-3360 (http://worldcat.org/issn/0022-3360).
18. «Inferences of Diplodocoid (Sauropoda: Dinosauria) Feeding Behavior from Snout Shape and Microwear Analyses (http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pon.0018304)». *PLoS ONE* **6** (4): pp. y18304. doi:10.1371/journal.pon.0018304 (https://dx.doi.org/10.1371%2Fjournal.pon.0018304). PMID 21494685 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21494685). PMC 3071828 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=3071828). Bibcode: 2011PLoSO...618304W (http://adsabs.harvard.edu/abs/2011PLoSO...618304W). http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pon.0018304.
19. «The Braincase of *Apatosaurus* (Dinosauria: Sauropoda) Based on Computed Tomography of a New Specimen with Comments on Variation and Evolution in Sauropod Neuroanatomy». *American Museum Novitates* **3677** (3677): pp. 1–32. doi:10.1206/591.1 (https://dx.doi.org/10.1206%2F591.1).
20. Parsons, K.M.. «The Wrongheaded Dinosaur (https://web.archive.org/web/20100414165426/http://www.carnegiemuseums.org/cmag/bk_issue/1997/novdec/feat5.htm)». Carnegie Magacín. Archiváu dende l'orixinal (http://www.carnegiemuseums.org/cmag/bk_issue/1997/novdec/feat5.htm), el 14 d'abril de 2010.
21. *Dinosaurs: The Encyclopedia*. ISBN 978-0-7864-7222-2.
22. Miller, B. (30 d'ochobre de 2014). «Bully for *Camarasaurus* (https://dinosours.wordpress.com/2014/10/30/bully-for-camarasaurus/)». Dinosours.
23. (1998) *The Upper Jurassic Morrison Formation: an interdisciplinary study (https://books.google.com/?id=CLEPeg_SjTcC&pg=PA69)*. ISBN 978-90-5699-183-8.
24. «A new skull of *Apatosaurus* and its taxonomic and palaeobiological implications (http://www.miketaylor.org.uk/dino/pubs/svpca2011/SVPCA2011-abstracts.pdf)». *Symposium of Vertebrate Palaeontology & Comparative Anatomy Abstracts of Presentations*: p. 5. http://www.miketaylor.org.uk/dino/

pubs/svpca2011/SVPCA2011-abstracts.pdf.

25. «Sauropod dinosaur research: a historical review (http://www.miketaylor.org.uk/dino/pubs/taylor2010/Taylor2010-sauropod-history.pdf)». *Geological Society, London, Special Publications* **343** (1): pp. 361–386. doi:10.1144/SP343.22 (https://dx.doi.org/10.1144%2FSP343.22). Bibcode: 2010GSLSP.343..361T (http://adsabs.harvard.edu/abs/2010GSLSP.343..361T). http://www.miketaylor.org.uk/dino/pubs/taylor2010/Taylor2010-sauropod-history.pdf.
26. «Notice of New Dinosaurian Reptiles from the Jurassic formation (http://marsh.dinodb.com/marsh/Marsh%201877%20-%20Notice%20of%20new%20dinosaurian%20reptiles%20from%20the%20Jurassic%20formation.pdf)». *American Journal of Science* **14** (84): pp. 514–516. 1877. http://marsh.dinodb.com/marsh/Marsh%201877%20-%20Notice%20of%20new%20dinosaurian%20reptiles%20from%20the%20Jurassic%20formation.pdf.
27. «A specimen-level phylogenetic analysis and taxonomic revision of Diplodocidae (Dinosauria, Sauropoda)». *PeerJ* **3**: pp. y857. doi:10.7717/peerj.857 (https://dx.doi.org/10.7717%2Fpeerj.857).
28. (2008) *Dinosaurs: The Most Complete, Up-to-Date Encyclopedia for Dinosaur Lovers of All Ages (http://www.geol.umd.edu/~tholtz/dinoappendix/DinoappendixSummer2008.pdf)*. ISBN 0-375-82419-7.
29. «Notice of new Jurassic dinosaurs (http://marsh.dinodb.com/marsh/Marsh%201879%20-%20Notice%20of%20new%20Jurassic%20reptiles.pdf)». *American Journal of Science* **18**: pp. 501–505. http://marsh.dinodb.com/marsh/Marsh%201879%20-%20Notice%20of%20new%20Jurassic%20reptiles.pdf.
30. Bakker, Robert. «The Bite of the Bronto». *Earth* **3** (6): pp. 26-33. ISSN 105-6148-X (http://worldcat.org/issn/105-6148-X).
31. (1982) *Before Mickey: The Animated Film 1898–1928 (http://www.micheleleigh.net/wp-content/uploads/2014/01/Crafton.pdf)*. ISBN 0-262-03083-7.
32. «Bully for *Apatosaurus* (http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160932706000834)». *Endeavour* **30** (4): pp. 126–130. doi:10.1016/j.endeavour.2006.10.004 (https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.endeavour.2006.10.004). PMID 17097734 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17097734). http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160932706000834.
33. Upchurch, P., Barrett, P.M. and Dodson, P. (2004). "Sauropoda". In Weishampel, D.B., Osmólska, H., and Dodson, P. (eds.), *The Dinosauria* (2nd edition). University of California Press, Berkeley 259-322.
34. McIntosh, J.S. (1995). "Remarks on the North American sauropod *Apatosaurus* Marsh". *Sixth Symposium on Mesozoic Terrestrial Ecosystems and Biota*, Short Papers, A. Sun and Y. Wang (eds.), China Ocean Press, Beijing 119-123
35. Bakker, R.T. (1998). "Dinosaur mid-life crisis: the Jurassic-Cretaceous transition in Wyoming and Coloriáu". In: S.G. Lucas, J.I. Kirkland, & J.W. Estep (eds.) *Lower and Middle Cretaceous Terrestrial Ecosystems; New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 14: 67-77.
36. D'Emic, M. 2015. "Not so fast, Brontosaurus" (http://time.com/3810104/not-so-fast-brontosaurus/). Time.com
37. Prothero, D. 2015. "Is "Brontosaurus" Back? Not So Fast!" (http://www.skeptic.com/insight/is-brontosaurus-back-not-so-fast/). Skeptic.com.
38. Lovelace, David M.. «Morphology of a specimen of *Supersaurus* (Dinosauria, Sauropoda) from the Morrison Formation of Wyoming, and a re-evaluation of diplodocid phylogeny». *Archivos do Museu Nacional* **65** (4): pp. 527–544.
39. Taylor, M.P. and Naish, D. (2005). "The phylogenetic taxonomy of Diplodocoidea (Dinosauria: Sauropoda)." *PaleoBios*, **25**(2): 1-7. (download here (http://www.miketaylor.org.uk/dino/pubs/))
40. Harris, J.D. (2006). "The significance of *Suuwassea emiliae* (Dinosauria: Sauropoda) for flagellicaudatan intrarelationships and evolution." *Journal of Systematic Palaeontology*, **4**(2): 185–198.
41. Taylor, M. P. (2010). "Sauropod dinosaur research: A historical review". Geological Society, London, Special Publications 343: 361. doi:10.1144/SP343.22. edit
42. «A phylogenetic analysis of Diplodocoidea (Saurischia: Sauropoda)». *Zoological Journal of the Linnean Society* **161** (4): pp. 872–915. doi:10.1111/j.1096-3642.2010.00665.x (https://dx.doi.org/10.1111%2Fj.1096-3642.2010.00665.x).
43. Farke, Andrew A., ed. «A Diplodocid Sauropod Survivor from the Early Cretaceous of South America (http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pon.0097128)». *PLoS ONE* **9** (5): pp. y97128. doi:10.1371/journal.pon.0097128 (https://dx.doi.org/10.1371%2Fjournal.pon.0097128). PMID 24828328 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24828328). Bibcode: 2014PLoSO...997128G (http://adsabs.harvard.edu/abs/2014PLoSO...997128G). http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pon.0097128.
44. (1992) *Dinosaur Systematics, Approaches and Perspectives*. ISBN 0-521-36672-0.
45. (1994) *Dinosaur Eggs and Babies*. ISBN 978-0-521-56723-7.
46. «Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs (http://marsh.dinodb.com/marsh/Marsh%201878%20-%20Principle%20characters%20of%20American%20Jurassic%20dinosaurs,%20Part%20I.pdf)». *American Journal of Science* **16** (95): pp. 412–414. http://marsh.dinodb.com/marsh/Marsh%201878%20-%20Principle%20characters%20of%20American%20Jurassic%20dinosaurs,%20Part%20I.pdf.
47. Foster, John (2007). *Jurassic West: The Dinosaurs of the Morrison Formation and Their World*. Indiana University Press, 273. ISBN 978-0-253-34870-8.

48. Taylor, M.P. (27 de xunetu de 2012). «"Apatosaurus" *minimus* sacrum/ilia, right lateral view (http://svpow.com/2012/06/27/apatosaurus-minimus-sacrumilia-right-lateral-view/)». Sauropod Vertebrae Picture of the Week.
49. «Re-evaluating "Apatosaurus" *minimus*, a bizarre Morrison Formation sauropod with diplodocoid and macronarian features (http://www.miketaylor.org.uk/dino/pubs/svpca2012/abstract.html#gsc.tab=0)». *SVPCA 2012 Programme and Abstracts*: p. 23. http://www.miketaylor.org.uk/dino/pubs/svpca2012/abstract.html#gsc.tab=0.
50. «The Physiology of Dinosaurs: Circulatory and Respiratory Function in the Largest Animals Ever to Walk the Earth». *Respiratory Care* **54** (7): pp. 887–911. doi:10.4187/002013209793800286 (https://dx.doi.org/10.4187%2F002013209793800286). PMID 19558740 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19558740).
51. Stevens, Kent A.; Parrish, J. Michael (1999). «Neck Posture and Feeding Habits of Two Jurassic Sauropod Dinosaurs (http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/284/5415/798)». *Science* **284** (5415): pp. 798–800. doi:10.1126/science.284.5415.798 (https://dx.doi.org/10.1126%2Fscience.284.5415.798). http://www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/284/5415/798. Consultáu 'l 3 d'agostu de 2008.
52. Stevens KA, Parrish JM (2005). «Neck Posture, Dentition and Feeding Strategies in Jurassic Sauropod Dinosaurs», en Carpenter, Kenneth and Tidswell, Virginia (ed.): *Thunder Lizards: The Sauropodomorph Dinosaurs*. Indiana University Press, 212–232. ISBN 0-253-34542-1.
53. «March of the Titans: The Llocomotor Capabilities of Sauropod Dinosaurs (http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pon.0078733)». *PLoS ONE* **8** (10): pp. y78733. doi:10.1371/journal.pon.0078733 (https://dx.doi.org/10.1371%2Fjournal.pon.0078733). PMID 24348896 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24348896). PMC 3864407 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=3864407). http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pon.0078733.
54. Rajewski, Genevieve (mayu de 2008). «Where Dinosaurs Roamed (http://www.smithsonianmag.com/history-archaeology/phenom-dino-200805.html)». *Smithsonian*: pp. 20–24. http://www.smithsonianmag.com/history-archaeology/phenom-dino-200805.html. Consultáu 'l 30 d'abril de 2008.
55. Switek, B. (2 de payares de 2010). «Did Wee Little Sauropods Stand Up to Run? (http://www.smithsonianmag.com/science-nature/did-wee-little-sauropods-stand-up-to-run-85531831/?non-ist)». Smithsonian.com. Consultáu'l 20 de setiembre de 2015.
56. «Tracks of a running bipedal baby brontosaur? Baby sauropod footprints discovered in Coloriáu (http://www.sciencedaily.com/releases/2010/11/101101083150.htm)». Science Daily (The Geological Society of America) (1 de payares de 2010). Consultáu'l 20 de setiembre de 2015.
57. Pierson, D. J. (2009). "The Physiology of Dinosaurs: Circulatory and Respiratory Function in the Largest Animals Ever to Walk the Earth". Respiratory Care 54 (7): 887–911. doi:10.4187/002013209793800286. PMID 19558740. edit
58. Upchurch, P, *et al.* (2000). «"Neck Posture of Sauropod Dinosaurs" (http://www.sciencemag.org/cgi/reprint/287/5453/547b.pdf)». *Science* 287, 547b (2000); DOI: 10.1126/science.287.5453.547b. Consultáu'l 5 d'agostu de 2008.
59. «Head and neck posture in sauropod dinosaurs inferred from extant animals (http://www.app.pan.pl/archive/published/app54/app54-213.pdf)». *Acta Palaeontologica Polonica* **54** (2): pp. 213–220. doi:10.4202/app.2009.0007 (https://dx.doi.org/10.4202%2Fapp.2009.0007). http://www.app.pan.pl/archive/published/app54/app54-213.pdf.
60. «Quantifying the effect of intervertebral cartilage on neutral posture in the necks of sauropod dinosaurs (https://peerj.com/articles/712/)». *PeerJ* **2**: pp. y712. doi:10.7717/peerj.712 (https://dx.doi.org/10.7717%2Fpeerj.712). PMID 25551027 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25551027). PMC 4277489 (http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=4277489). https://peerj.com/articles/712/.
61. «Inter-Vertebral Flexibility of the Ostrich Neck: Implications for Estimating Sauropod Neck Flexibility». *PLoS ONE* **8** (8): p. y72187. doi:10.1371/journal.pon.0072187 (https://dx.doi.org/10.1371%2Fjournal.pon.0072187).
62. «Ouch! Long-Necked Dinosaurs Had Stiff Necks (http://www.livescience.com/38895-sauropods-had-stiff-necks.html)». livescience.com (15 d'agostu de 2013). Consultáu'l 31 de xineru de 2015.
63. Paladino, F.V., Spotila, J.R., and Dodson, P. (1997). "A Blueprint for Giants: Modeling the Physiology of Large Dinosaurs." In Farlow, J.O. and Brett-Surman, M.K. (eds.), *The Complete Dinosaur*, Indiana University Press, 491-504. doi0253333490.
64. «Vertebral Pneumaticity, Air Sacs, and the Physiology of Sauropod Dinosaurs». *Paleobiology* **29** (2): pp. 243–255. doi:10.1666/0094-8373(2003)029<0243:vpasat>2.0.co;2 (https://dx.doi.org/10.1666%2F0094-8373%282003%29029%3C0243%3Avpasat%3E2.0.co%3B2).
65. «Hot and cold running dinosaurs. Metabolism, body temperature, and migration». *Modern Geology* **16**: pp. 203–227.
66. «Speculations About the Diet and Physiology of Herbivorous Dinosaurs». *Paleobiology* **13** (1): pp. 60–72.
67. «Ontogenetic histology of *Apatosaurus* (Dinosauria: Sauropoda): new insights on growth rates and longevity». *Journal of Vertebrate Paleontology* **19** (4): pp. 654–665. doi:10.1080/02724634.1999.10011179 (https://dx.doi.org/10.1080%2F02724634.1999.10011179).

68. «Modelling growth rates for sauropod dinosaurs». *Paleobiology* **34** (2): pp. 264–281. doi:10.1666/0094-8373(2008)034[0264:MGRFSD]2.0.CO;2 (https://dx.doi.org/10.1666%2F0094-8373%282008%29034%5B0264%3AMGRFSD%5D2.0.CO%3B2).
69. «Aging, Maturation and Growth of Sauropodomorph Dinosaurs as Deduced from Growth Curves Using Long Bone Histological Data: An Assessment of Methodological Constraints and Solutions». *PLoS ONE* **8** (6): p. y67012. doi:10.1371/journal.pon.0067012 (https://dx.doi.org/10.1371%2Fjournal.pon.0067012).
70. (1994) *Dinosaur Eggs and Babies*. ISBN 0-521-44342-3.
71. Wedel, M.. «Get down, get fuzzy, speculative juvenile Apatosaurus! (http://svpow.com/2013/02/27/get-down-get-fuzzy-speculative-juvenile-apatosaurus/)». SVPOW.
72. Zimmer, C. (1997). "Dinosaurs in Motion." *Discover*, 1 Nov 1997. [1] (http://discovermagazine.com/1997/nov/dinosaursinmotio1261/) Accessed 27 Jul 2008.
73. «Supersonic sauropods? Tail dynamics in the diplodocids». *Paleobiology* **23** (4): pp. 393–409. 1997.
74. «Developmental Failure of Segmentation in a Caudal Vertebra of *Apatosaurus* (Sauropoda)». *The Anatomical Record* **297** (7): pp. 1262–1269. doi:10.1002/ar.22887 (https://dx.doi.org/10.1002%2Far.22887). PMID 24532488 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24532488).
75. «Oxfordian O/Pb ages from SHRIMP analysis for the Upper Jurassic Morrison Formation of southeastern Wyoming with implications for biostratigraphic correlations». *Geological Society of America Abstracts with Programs* **38** (6): pp. 7.
76. (1998) *The Morrison Formation: An Interdisciplinary Study*.
77. (1989) *An Odyssey in Time: Dinosaurs of North America*. ISBN 978-1-55971-038-1.
78. (2006) *Paleontology and Geology of the Upper Jurassic Morrison Formation* **36**.
79. Dodson, Peter; Behrensmeyer, A.K.; Bakker, Robert T.; McIntosh, John S.. «Taphonomy and paleoecology of the dinosaur beds of the Jurassic Morrison Formation». *Paleobiology* **6** (2): pp. 208–232.
80. Turner, C.Y. and Peterson, F., (1999). "Biostratigraphy of dinosaurs in the Upper Jurassic Morrison Formation of the Western Interior, U.S.A." Pp. 77–114 in Gillette, D.D. (ed.), *Vertebrate Paleontology in Utah*. Utah Geological Survey Miscellaneous Publication 99-1.
81. (2006) *Paleontology and Geology of the Upper Jurassic Morrison Formation* **36**.
82. (2003) *Paleoecological Analysis of the Vertebrate Fauna of the Morrison Formation (Upper Jurassic), Rocky Mountain Region, U.S.A.* **23**.
83. (2006) *Paleontology and Geology of the Upper Jurassic Morrison Formation* **36**.
84. Chrichton, Michael (1995). *Parque Xurásicu*, 5, Plaza & Janés. ISBN 84-01-49202-5.
85. Chrichton, Michael (1997). *El Mundo Perdíu*, 2, Plaza & Janés. ISBN 84-01-49202-5.

Ver tamién

- Xéneros válidos de dinosaurios

Enllaces esternos

- Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/?uselang=ast) acueye conteníu multimedia sobre ***Apatosaurus***.

Wikispecies tien un artículu sobre **Apatosaurus**.

- Apatosaurus en duiops (http://www.duiops.net/dinos/apatosaurus.html)
- Apatosaurus (https://web.archive.org/web/20050223001106/http://personales.com/chile/santiago/Hermandá/apatosaurus.htm)
- www.dinolandia.com (https://web.archive.org/web/20050904052808/http://www.dinolandia.com/) Información sobre dinosaurios
- Revista UNAM en-llinia (http://www.revista.unam.mx/vol.2/num4/sabies1/tipos.html#apatosaurio) Tipos de Dinosaurios
- Apatosaurus en Dinodata (https://web.archive.org/web/20090206144040/http://www.dinodata.org/index.php?option=com_content&task=view&id=5956&Itemid=67) (n'inglés, rique rexistrar en forma gratuita)
- Apatosaurus na Dinosaur Encyclopaedia de Dino Russ's Lair (https://archive.is/20130408014724/http://www.dinoruss.com/de_4/5a6c935.htm) (n'inglés)
- Apatosaurus dientro de Diplodocoidea en The Thescelsosaurus (https://web.archive.org/web/20081202114641/http://www.users.qwest.net/~jstweet1/diplodocoidea.htm) (n'inglés)
- Ficha ya imaxe de Apatosaurus en Dinosaurier-web (http://www.dinosaurier-web.de/galery/pages_a/apatosaurus.html) (n'alemán)
- Significáu y pronunciación del nome (https://web.archive.org/web/20100918204238/http://www.dinosauria.com/dml/names/dinoa.htm) (n'inglés)

Sacáu de «https://ast.wikipedia.org/w/index.php?title=Apatosaurus&oldid=2985238»

La última edición d'esta páxina foi el 3 xun 2020, a les 16:16.

El testu ta disponible baxo la Llicencia Creative Commons Reconocimientu/CompartirIgual 3.0; puen aplicase otres cláusules más. Llei les condiciones d'usu pa más detalles.